

PUB-NO: EP000304091A1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 304091 A1  
TITLE: Damping device.  
PUBN-DATE: February 22, 1989

---

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
NOTAR, WALTER N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
BRITAX KOLB GMBH & CO DE

APPL-NO: EP88113536

APPL-DATE: August 20, 1988

PRIORITY-DATA: DE03727959A ( August 21, 1987)

INT-CL (IPC): F16F015/03

EUR-CL (EPC): B60R022/26 ; B60R022/40, F16F009/53

US-CL-CURRENT: 74/574, 188/267 , 192/21.5

**ABSTRACT:**

CHG DATE=19990617 STATUS=O> A damping device for rotary and translational movements consists of a damping member and a member to be damped. One of the two members has an intrinsically sealed hollow body (3') in which there is

BEST AVAILABLE COPY

located a fluid (2') which can be magnetised. The other member is coupled to the fluid which can be magnetised with the aid, for example, of an annular permanent magnet (9). <IMAGE>

---

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 304 091  
A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 88113536.2

(51)

Int. Cl. 4: **F16F 15/03**

(22)

Anmeldetag: 20.08.88

(30)

Priorität: 21.08.87 DE 3727959

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.02.89 Patentblatt 89/08

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE ES FR GB IT LI SE

(71)

Anmelder: **BRITAX-KOLB GMBH & CO**  
Theodor-Heuss-Strasse 2  
D-8060 Dachau(DE)

(72)

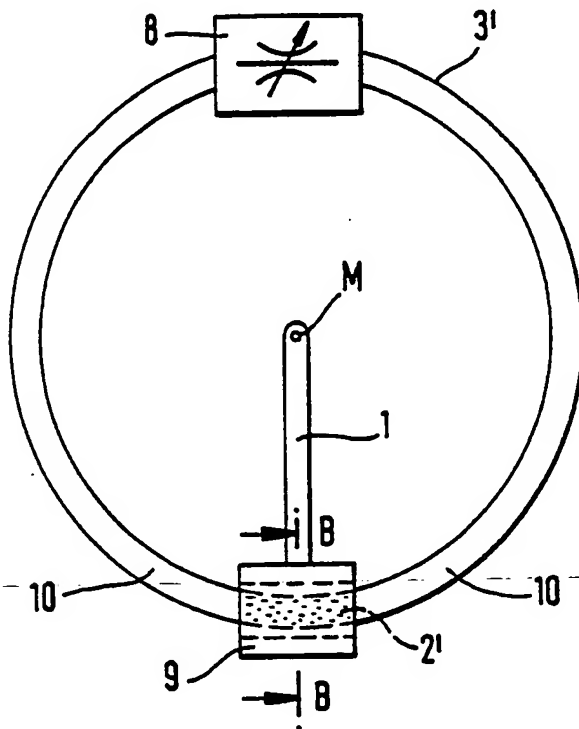
Erfinder: **Notar, Walter**  
Valerystrasse 43  
D-8044 Unterschleißheim(DE)

(54)

**Dämpfungseinrichtung.**

(57)

Eine Dämpfungsvorrichtung für rotatorische und translatorische Bewegungen besteht aus einem Dämpfungsglied und einem zu dämpfenden Glied. Eines der beiden Glieder weist einen in sich geschlossenen Hohlkörper (3') auf, in dem sich eine magnetisierbare Flüssigkeit (2') befindet. Das andere Glied ist z.B. mit Hilfe eines ringförmigen Permanentmagneten (9) an die magnetisierbare Flüssigkeit gekoppelt.



**FIG. 3**

**EP 0 304 091 A1**

# Dämpfungseinrichtung für rotatorische und translatorische Bewegungen

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Dämpfungsvorrichtung für rotatorische und translatorische Bewegungen, die aus einem Dämpfungsglied und einem zu dämpfenden Glied besteht.

Aus der DE-OS 25 40 107 ist eine Dämpfungsvorrichtung bekannt, die einen mit viskoser Flüssigkeit gefüllten, abgeschlossenen Raum aufweist, in welchem als bewegliches Dämpfungsglied eine magnetisierbare Weicheisenkugel vorgesehen ist, die mit magnetischen Mitteln an die zu dämpfende Einheit angekoppelt ist. Die Kugel soll so in der Mitte des Rohres schweben, daß sich zwischen Innenwandung des Rohres und der Kugel ein kreisförmiger Spalt bildet. Weil das Magnetfeld, in dem sich die Kugel befindet, das Gravitationsfeld der Erde ausgleichen muß, befindet sich die Kugel einem äußerst labilen Gleichgewicht. Sollte es jedoch gelingen, das Magnetfeld so auszulegen, daß die Kugel tatsächlich genau mittig plaziert wäre, würde jede Winkelabweichung zur ursprünglichen Lage die Komponente der Erdanziehungskraft ändern, die es durch das Magnetfeld auszugleichen gilt, und die Kugel würde wiederum ihre mittige Lage einbüßen. In diesem Fall würde die Kugel dann an einer Stelle der Rohrwandung anliegen. Dadurch tritt jedoch Haftreibung auf, die verhindert, daß die Kugel ihre Ruhelage zurückkehren kann.

Es sind weiterhin Dämpfungsvorrichtungen bekannt, bei denen ein mit dem zu dämpfenden Glied fest verbundenes Teil in einer Flüssigkeit bewegt wird. Hierbei treten jedoch immer Dichtungsprobleme auf. Um diese Schwierigkeiten zu lösen, muß dann wieder eine gewisse Haftreibung in Kauf genommen werden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Dämpfungseinrichtung zu schaffen, die mit äußerst geringen Kosten herzustellen ist, in der keinerlei Haftreibung mehr auftritt und die daher in einem weiten Anwendungsbereich Einsatz finden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einer Dämpfungsvorrichtung, die aus einem Dämpfungsglied und einem zu dämpfenden Glied besteht, eines der beiden Glieder einen Hohlkörper aufweist, in dem sich eine magnetisierbare Flüssigkeit befindet und das andere Glied mit magnetischen Mitteln an die magnetisierbare Flüssigkeit angekoppelt ist.

Diese magnetisierbaren Flüssigkeiten sind seit einiger Zeit im Handel und haben die Eigenschaft, sich selbst in starken Magnetfeldern nicht zu entmischen. Es handelt sich dabei meistens um Ferriteilchen, die in einer viskosen Flüssigkeit suspen-

diert sind.

Die Vorteile der Erfindung liegen vor allem darin, daß keine engen Fertigungstoleranzen eingehalten werden müssen und eine kostengünstige und einfache Produktion ermöglicht wird.

Reibungs- und Dichtungsprobleme sind bei dem erfindungsgemäßen Gegenstand von vornherein eliminiert. Die Dämpfungsparameter lassen sich einfach und gut reproduzierbar einstellen.

Zweckmäßigerweise ist der Hohlkörper, in dem sich die magnetisierbare Flüssigkeit befindet, so ausgebildet, daß sich die Flüssigkeit darin im Kreislauf bewegen kann. In diesem Kreislauf läßt sich eine Drossel einbauen, durch die das Dämpfungsverhalten bestimmt wird. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, die Drossel als Thermostatventil auszubilden, so daß temperaturbedingte Viskositätsschwankungen der Flüssigkeit ausgeglichen werden können. Ebenso bietet sich eine elektrische Drosselung an, wie sie z.B. beim Anbringen einer elektromagnetischen Spule um die im Hohlkörper befindliche magnetisierbare Flüssigkeit erreicht werden kann. Sobald sich die Flüssigkeit relativ zum Hohlkörper bewegt, wird in einer zweiten Spule ein Signal erzeugt, mit dem sich über eine Auswerteschaltung wiederum die erste Spule ansteuern läßt. Durch diese Anordnung ließe sich mit äußerst einfachen Mitteln sogar eine aktive Dämpfung erreichen, die direkt, z.B. durch die Geschwindigkeit des zu dämpfenden Gliedes geregelt wird.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird nur eine kleine Menge magnetisierbarer Flüssigkeit verwendet, die von einer Flüssigkeit umgeben ist, die nicht mit der magnetisierbaren Flüssigkeit mischbar ist. Diese kleine Menge magnetisierbarer Flüssigkeit wirkt unter dem Einfluß der magnetischen Kräfte gewissermaßen wie ein Kolben, der, im Gegensatz zu einem festen Kolben, ohne Haftreibung über die Innenwandung des Hohlkörpers gleitet und die Sperrflüssigkeit im Kreislauf bewegt. Die magnetischen Kräfte können dabei entweder durch einen Permanentmagneten oder durch einen Elektromagneten erzeugt werden.

Um höhere Bindungskräfte zwischen Dämpfungsglied und zu dämpfenden Glied zu erzeugen, werden in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die magnetischen Feldlinien auf die magnetisierbare Flüssigkeit fokussiert. Das läßt sich beispielsweise dadurch erreichen, daß beiderseits eines Permanentmagneten Polschuhe angebracht werden, die den Polkörper jeweils überragen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung im folgenden näher erläutert:  
Es zeigt:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Dämpfungsvorrichtung für die Dämpfung einer rotatorischen Bewegung, bei der der Hohlkörper vollkommen mit magnetisierbarer Flüssigkeit ausgefüllt ist.

Figur 2 einen Schnitt nach der Linie AA der Figur 1

Figur 3 eine erfindungsgemäße Dämpfungsvorrichtung für die Dämpfung einer rotatorischen Bewegung, bei der eine Sperrflüssigkeit verwendet wird

Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie BB in Figur 3

Figur 5 eine Dämpfungsvorrichtung zur Dämpfung eines Pendels, an dem ein Beschleunigungssensor eines Kraftfahrzeugsicherheitssystems angebracht ist.

In der Ausführungsform nach Figur 1 und Figur 2 ist drehbar um den Punkt M das Pendel (1) gelagert. Der Hohlkörper, der nach der Erfindung die magnetisierbare Flüssigkeit (2) aufnimmt, ist hier als geschlossener Ring (3) mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet. Am freien Ende des Pendels (1) ist ein Magnet (4) befestigt, der an zwei gegenüberliegenden Seiten mit Polschuhen (5) versehen ist. Der Magnet (4) und die Polschuhe (5) bilden um den Hohlkörper (3) eine Rinne, mit rechteckigem Querschnitt. Auf der gegenüberliegenden Seite ist am Hohlkörper (3) eine elektrische Spule (7) angebracht.

Wirkt auf das Pendel (1) eine Kraft, so bewegt es sich um seinen Mittelpunkt (M). Durch die magnetische Koppelung wird die magnetisierbare Flüssigkeit (2) im Inneren des Hohlkörpers (3) mitbewegt. Die Stärke der Dämpfung hängt dabei ab von der Viskosität der Flüssigkeit (2), dem Querschnitt des Hohlkörpers (3) und dem Magnetfeld der Spule (7). Durch die Bewegung der Flüssigkeit (2) wird in der Spule (7a) ein Signal erzeugt. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit einer aktiven Dämpfung, so daß z.B. bei schnellerer Bewegung des Pendels in der Spule (7) ein stärkeres Magnetfeld erzeugt wird, und sich somit eine stärkere Dämpfung ergibt.

In den Figuren 3 und 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt. Der Hohlkörper 3' ist hier als geschlossener Ring mit rundem Querschnitt ausgebildet. Mit 8 ist ein nicht näher dargestelltes Thermostatventil bezeichnet. In dem Hohlkörper 3' befindet sich nur eine kleine Menge 2' magnetisierbarer Flüssigkeit. Durch den Ringmagneten (9) wird die magnetisierbare Flüssigkeit 2' in der Form eines Kolbens gehalten, der den Hohlkörper 3' ausfüllt. Der übrige Hohlraum des Körpers 3' ist mit einer Grenzflüssigkeit (10) ausgefüllt.

Bewegt sich nun das Pendel (1) um den Punkt M, so wird der Kolben aus magnetisierbarer Flüssigkeit 2' mitbewegt. Auch die Grenzflüssigkeit (10) wird dadurch mitbewegt. In diesem Ausführungs-

beispiel wird die Dämpfung durch den Querschnitt des Hohlkörpers (3) die Viskosität der Sperrflüssigkeit (10) und durch das Thermostatventil (8) bestimmt. Sollte sich die Viskosität der Sperrflüssigkeit durch Temperaturschwankungen ändern, so wird dies durch das Thermostatventil (8) ausgeglichen, so daß die Dämpfung immer konstant bleibt.

Ein Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gegenstandes zeigt die Figur 5.

An einem Pendel (1), das im Drehpunkt M gelagert ist, ist ein lageunabhängiger Sensor für die Blockiereinrichtung eines Sicherheitsgurtsystems befestigt. Bei der Beschleunigung (positiv oder negativ) eines Kraftfahrzeuges über einen bestimmten Wert hinaus, oder beim Kippen über einen bestimmten Winkel hinaus, bewegt sich die Kugel (11) aus ihrem Sitz (12) und hebt dadurch den Deckel (13), der mit seiner Spitze (14) eine Blockierung einleitet.

Unterhalb des Sensors ist am Pendel (1) ein gebogenes Rohr (3') angebracht. Die magnetisierbare Flüssigkeit (2) füllt das Rohr (3') vollkommen aus. Die beiden Enden des Rohres (3') sind über das Verbindungsrohr (15) miteinander verbunden. Am Rahmen (16) der Blockiereinrichtung ist ein Permanentmagnet (4') angebracht. Die gezeigte Vorrichtung hat die Aufgabe, den Sensor den Bewegungen des Fahrzeuges gedämpft und zeitverzögert nachzuführen, so daß die Achse CC immer senkrecht zur Erdoberfläche ausgerichtet ist.

Ist die Blockiervorrichtung in der Lehne eines Kraftfahrzeuges untergebracht, so richtet sich der Sensor selbständig nach jeder Verstellung des Sitzes wieder nach dem Gravitationsfeld der Erde aus. Die Dämpfung der Verstellbewegung des Sensors kann mit der Erfindung so eingestellt werden, daß ein langsames Kippen des Fahrzeuges nicht zu einer Lageanpassung des Sensors führt, da in diesem Fall die Kugel (11) unbedingt ihren Sitz (12) verlassen muß, um eine sichere Blockierung zu gewährleisten.

## Ansprüche

1. Dämpfungseinrichtung für rotatorische und translatorische Bewegungen, bestehend aus einem Dämpfungsglied und einem zu dämpfenden Glied, dadurch gekennzeichnet, daß eines der beiden Glieder einen Hohlkörper aufweist, in dem sich eine magnetisierbare Flüssigkeit befindet, und das andere Glied mit magnetischen Mitteln an die magnetisierbare Flüssigkeit angekoppelt ist.

2. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper so ausgebildet ist, daß er einen geschlossenen Kreislauf ermöglicht.

3. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Kreislauf eine mechanische Drossel vorgesehen ist.

4. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel durch ein Thermostatventil-Element gebildet wird.

5. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Drosselung eine elektromagnetische Vorrichtung vorgesehen ist.

6. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der elektromagnetischen Einrichtung ein von der Bewegung der magnetisierbaren Flüssigkeit abhängiges Signal erzeugt wird, das zur Regelung der Dämpfungsparameter in einer Auswerteschaltung verarbeitet wird.

7. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich in dem Hohlkörper nur eine kleine Menge der magnetisierbaren Flüssigkeit befindet, die von einem Sperrmedium umgeben ist.

8. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrmedium eine mit der magnetisierbaren Flüssigkeit nicht mischbare Flüssigkeit mit einstellbarer Viskosität ist.

9. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetische Kopplung der beiden Glieder mit Hilfe eines Permanentmagneten erfolgt.

10. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplung mit Hilfe einer elektromagnetischen Vorrichtung erfolgt.

11. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Feldlinien mit an sich bekannten Mitteln auf die magnetisierbare Flüssigkeit fokussiert werden.

12. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Dämpfung eines Pendels verwendet wird, an dem ein Beschleunigungssensor eines Kraftfahrzeugsicherheitssystems angebracht ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

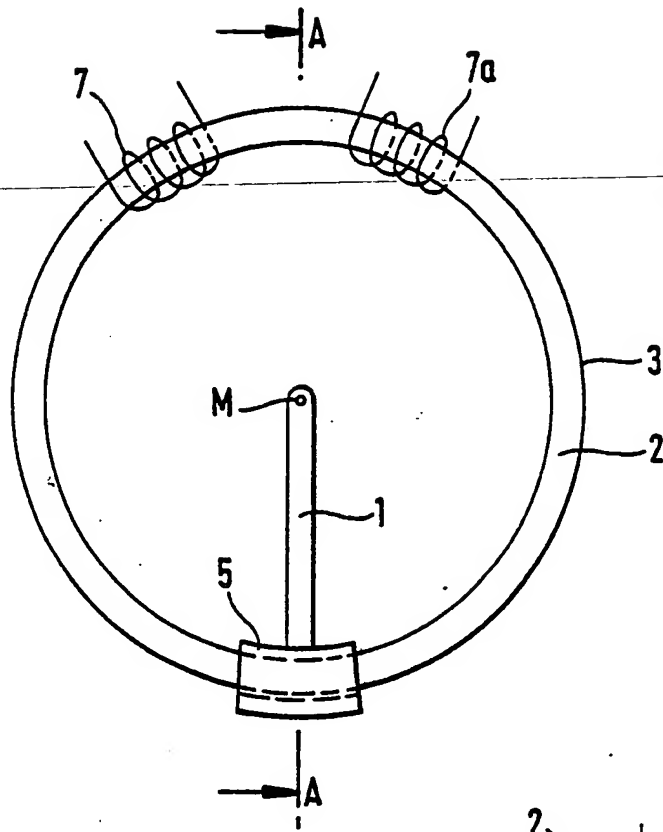
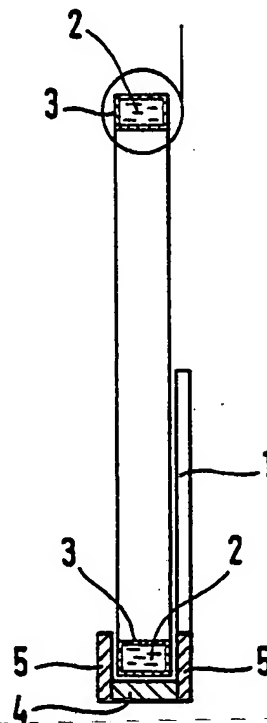


FIG. 1

FIG. 2



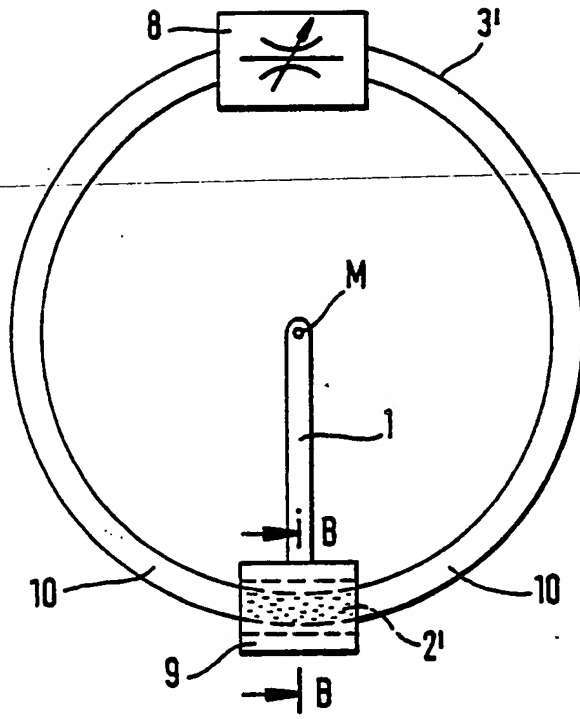


FIG. 3

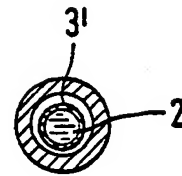


FIG. 4

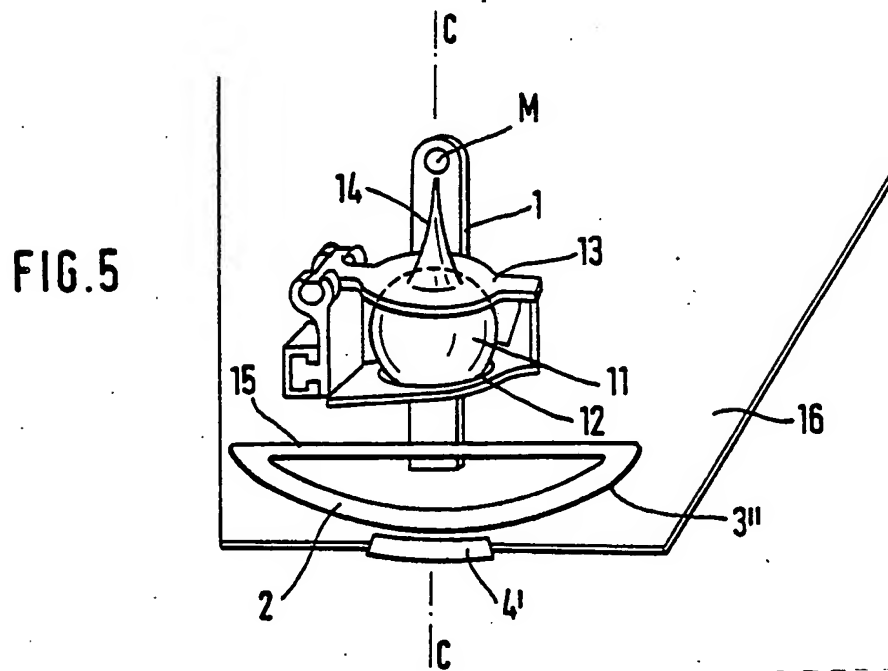


FIG. 5



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 3536

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-3 538 469 (LITTE et al.) * Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 3, Zeile 13; Figur 1 *	1,2,7-11	F 16 F 15/03
X	US-A-4 200 003 (MILLER) * Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 2; Figuren 1,2 *	1,2,9,11	
X	US-A-2 635 483 (WELSH) * Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 41; Figuren 1-3 *	1,2,9	
X	DE-A-3 434 897 (YAKUMO) * Seite 8, Absatz 1 - Seite 10, letzter Absatz; Figuren 1,2 *	1,9,11	
X	DE-B-1 030 625 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP.) * Spalte 5, Zeilen 12-55; Spalte 6, Zeile 64 - Spalte 8, Zeile 3; Figuren 3,5 *	1,10	
A		3,5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	DE-B-1 296 252 (GLANZSTOFF) * Insgesamt *	1,12	F 16 F B 60 R
A	EP-A-0 186 325 (TEXAS INSTRUMENTS) * Insgesamt *	4	
A	DE-U-8 503 541 (TRW REPA) * Seite 4, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 2; Figur 1 *	12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	20-10-1988	MEIJS P.C.J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

---

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

---